

学校编码: 10384
学号: 15320131152209

分类号__密级__
UDC__

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

人口老龄化对中国碳排放的影响研究：附加第二三产业就业因素

Population Aging and China's Carbon Emissions: Attached the
Employment of the Secondary Industry and the Tertiary
Industry

谭铮

指导教师姓名：张传国

专 业 名 称：人口、资源与环境经济学

论文提交日期：

论文答辩时间：

学位授予日期：

答辩委员会主席：__

评阅人：__

2016 年 4 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名): 谭锋

2016 年 5 月 25 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）： 谭锋

2016 年 5 月 25 日

摘要：面对紧迫碳减排任务的同时，我国提前进入了老龄化社会，日益加快的老龄化进程将对我国碳排放产生何种影响？现阶段减少碳排放与应对老龄化危机对中国经济发展提出了更高的要求，要兼顾二者，优化产业结构，特别是人口产业结构势在必行，伴随着人口年龄结构的老化，人口产业结构调整又将对我国碳排放产生何种影响？带着这些疑问，本文首先定性的分析了人口年龄结构老化对碳排放影响的传导机制，然后以 1997-2012 年的省级面板数据为基础，采用评估环境影响的经典模型——STIRPAT 模型，结合适当的计量研究方法，定量的考察了人口老龄化对我国碳排放的影响程度及长期变化趋势。本文还在模型中引入老龄化因素与产业就业因素的交叉项，对比分析在老龄化进程中人口产业结构变化（第三产业相对第二产业就业人口比的变化）对我国碳排放的影响。另外，本文不仅全国层面上采用系统 GMM 估计方法研究人口年龄结构老化、人口产业结构调整对碳排放量的影响，而且将中国分成东部、中部、西部三个区域分别采用附加 PCSEs 的线性回归模型考察区域水平下老龄人口比重变化对碳排放量的影响差异。最后，本文对得到的实证结果进行讨论并得出以下结论：在全国层面，人口年龄结构老化促进碳排放量的增加，但这种促进作用呈下降趋势，且该趋势不断加快；在区域层面，老龄化对碳排放量的影响具有明显的区域差异；伴随人口年龄结构的老化，人口产业结构调整（第三产业相对第二产业就业人口比的提高）有实现减排的可能。本文是对现存文献的拓展和补充，对制定相应的经济、人口、环境政策具有较强的指导意义，但是本文在某些方面仍存在不足，有待未来深入探讨。

关键词：人口老龄化、碳排放量、人口产业结构

Abstract: Facing the urgent task to reduce carbon emissions, China has entered into an aging society in advance. What impact will the quicker process of population aging have on carbon emissions? Recently, reducing carbon emissions and handling aging crisis put forward different requirements for China's economic growth, they are two major challenges for China. In order to deal with the challenges, optimize the industrial structure, especially the population industrial structure is imperative. So along with the aging, What impact will the adjustment of population industrial structure have on carbon emissions? With these questions, this paper qualitatively analysed transmission mechanism of the impact of population aging on carbon emissions at first, then used the classical model about the relationship between population and environment, STIRPAT model, based on a panel data including 29 provinces in China from 1997 to 2012, to investigate the impacts of population aging on carbon emissions quantitatively. This paper also added the cross-terms into the model to find the impact of population industrial structure adjustment on carbon emissions by comparing the empirical results. In addition, unless using the System GMM Estimation to test the relationship between China's carbon emissions and population aging at the national level, this paper also divided the provincial database into three subsamples (the eastern region, the central region and the western region) and adopted the linear regression model with attached panel corrected standard errors (PCSEs) to test the relationship at the regional level. Finally, we found several meaningful phenomena from our empirical results: at the national level, population aging promotes China's carbon emissions, but this role is on the decline with an accelerating speed. At the regional level, the impact of population aging on carbon emissions shows obvious regional differences. Along with the aging, the adjustment of population industrial structure (the increase of the relative employment ratio of the tertiary industry to the secondary industry) contributes to achieve emission-reduction targets. So this paper works as a complement to the existing literature. But there are still some defects and limitations, further study will be needed.

Key word: population aging; carbon emissions; population industrial structure

目录

第一章 导论	1
第一节 研究背景	1
第二节 研究意义	2
一、现实意义	2
二、理论意义	3
第三节 研究思路、研究方法 with 框架结构	4
一、研究思路	4
二、研究方法	4
三、框架结构	5
第四节 创新点与不足	6
一、可能的创新点	6
二、不足之处	7
第二章 概念界定与文献综述	8
第一节 概念界定	8
一、人口老龄化	8
二、人口产业结构	8
三、人口压力总指标	8
第二节 人口老龄化、人口产业结构与碳排放关系研究综述	9
一、人口因素与碳排放关系研究综述	9
二、人口产业结构与碳排放关系研究综述	15
三、小结	16
第三章 传导机制与研究方法	18
第一节 人口老龄化对碳排放影响的传导机制	18
第二节 模型构建	19
第三节 人口压力总指标的计算	21
一、人口压力评价指标	22
二、计算方法及具体步骤	23

第四节 估计方法	24
一、全国层面	24
二、区域层面	25
第四章 数据来源与描述	28
第一节 数据来源	28
第二节 数据描述	29
第五章 实证结果分析	32
第一节 全国层面分析	32
第二节 区域层面分析	34
第六章 结果讨论与分析	36
第一节 人口年龄结构老化对碳排放影响的整体分析	36
一、现阶段人口老龄化促进中国碳排放量的增加	36
二、老龄化对碳排放的长期影响	37
第二节 人口年龄结构老化对碳排放影响的区域分析	37
第三节 老龄化进程中人口产业结构调整对碳排放影响的分析	38
第七章 结论与政策建议	41
附录	44
附录 1 全国碳排放与老龄化关系的混合 OLS 估计以及固定效应估计	44
附录 2 全国附加交叉项的混合 OLS 估计以及固定效应估计	45
附录 3 LLC 面板单位根检验	46
附录 4 面板协整检验	47
参考文献	48
致谢	53

Catalogue

Chapter 1 Introduction	1
Section 1 Research Background	1
Section 2 Research Significance.....	2
1. Realistic Significance.....	2
2. Theoretical Significance	3
Section 3 Research Ideas, Methods and Framework.....	4
1. Research Ideas	4
2. Research Methods	4
3. Framework Structure	5
Section 4 Innovation and Deficiency	6
1. Innovations.....	6
2. Deficiencies.....	7
Chapter 2 Definitions and Literature Review	8
Section 1 Concept Definitions	8
1. Population Aging	8
2. Population Industrial Structure	8
3. Total Population Pressure Index	8
Section 2 Literature Review	9
1. Relationships between Carbon Emissions and Population Factors	9
2. Relationships between Carbon Emissions and Population Industrial Structure.....	15
3. Brief Summary.....	16
Chapter 3 Transmission Mechanism and Research Methods ...	18
Section 1 Transmission Mechanism of the Impact of Population Aging on Carbon Emissions	18
Section 2 Model Specification	19
Section 3 Calculation of the Total Population Pressure Index	21

1. Evaluation Criteria on Population Pressure.....	22
2. Calculation Methods and Concrete Steps	223
Section 4 Estimation Methods.....	24
1. The National Level	24
2. The Regional Level.....	25
Chapter 4 Data Sources and Description.....	28
Section 1 Data Sources.....	28
Section 2 Data Description	29
Chapter 5 Empirical Results.....	322
Section 1 Analysis at the National Level.....	322
Section 2 Analysis at the Regional Level.....	344
Chapter 6 Discussions and Analysis.....	366
Section 1 Impacts of Population Aging on Carbon Emissions at the National Level.....	366
1. Population Aging Promotes China's Carbon Emissions at the Present Stage.....	366
2. Long-term Impact of Population Aging on Carbon Emissions.....	377
Section 2 Impacts of Population Aging on Carbon Emissions at the Regional Level	377
Section 3 Impacts of Population Industrial Structure Adjustment on China's Carbon Emissions with the Deepening of Aging.....	388
Chapter 7 Conclusions and Policy Implications.....	41
Appendix	44
Literature Review	48
Acknowledgement	53

第一章 导论

第一节 研究背景

2015 年 12 月 12 日，联合国气候变化大会经过两周谈判，最终达成一项具有里程碑意义的《巴黎协定》，协定采取“自下而上”模式促进全球减排，要求各国每 5 年更新一次国家自主贡献，根据国情逐步提高国家自主贡献，尽最大可能的减排，不再强制性分配温室气体减排量，标志着全球气候新秩序的起点。据全球碳项目（Global Carbon Project, GCP）¹公布的《2015 年全球碳预算报告》数据显示，2014 年全球化石燃料及工业二氧化碳排放量较 2013 年增长了 0.6%，达 98 亿吨碳（359 亿吨二氧化碳），其中中国的碳排放总量居全球第一，占 27%，且人均碳排放量（7.1 吨二氧化碳）大大超过世界人均水平（4.9 吨二氧化碳）。长期粗放型的发展模式导致我国能源的过度消费以及环境状况的快速恶化。2015 年，我国提出自主贡献目标——到 2030 年左右碳排放量达到峰值，并争取尽早达到峰值，且单位 GDP 碳排放比 2005 年下降 60%–65%。而作为应对气候变化全球合作发挥引领作用的负责任的大国，我国今后的自主贡献目标会越来越高，要求会越来越严。

中国人口总量长期居世界之最，人口过多的问题已被证实与众多环境问题的发生息息相关。面临严峻减排任务的同时，目前中国人口问题的关注点已经从数量转向质量，其中人口年龄结构老化问题尤为突出。我国已经进入老龄化社会且老龄化速度在不断加快。除少数非洲国家外，如今几乎所有国家的人口年龄结构都在趋于老化，人口老龄化已经成为一个全球性的问题。上世纪七十年代以来在中国推行的计划生育政策导致较低的生育率以及现代医疗卫生技术进步导致较长的人均寿命，使中国的老龄社会提前到来。我国是典型的“未富先老”国家，1995 年，中国 65 岁以上老龄人口占总人口的比例为 6.2%，而到 2014 年，该比例已经达到 10.1%。跟据联合国的统计，1990–2020 年期间，老龄人口的全球平均年增长速度为 2.5 个百分点，而中国的这一数字则已达到 3.3 个百分点。《中国人口老龄化发展趋势预测研究报告》得出沉重结论：21 世纪的中国将是一个

¹ 资料来源 <http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/index.htm>。

不可逆转的老龄社会。

面临紧迫减排任务的同时，我国提前进入了老龄化社会，日益加快的老龄化进程将对碳排放产生何种影响？减少碳排放与应对老龄化危机是我国现阶段面临的两大挑战。长期来看，一方面，为了实现经济、社会以及环境的可持续协调发展，紧迫的减排要求可能导致中国未来经济增长速度的减缓；另一方面，老龄社会提前到来，而我国的社会保险体系和医疗保障制度还很不完善，尤其是在广大的农村地区，快速的经济增长是完善这些体系、制度的重要支撑。可见，现阶段减少碳排放与应对老龄化危机对中国经济发展提出了更高的要求——既要提高经济发展质量，实现人与自然和谐相处，实现碳减排目标；又要保证经济发展速度，完善养老保障制度，应对老龄化危机。现阶段经济结构调整，特别是人口产业结构的转型与升级势在必行。那么在老龄化进程中，人口产业结构的调整又会对我国碳排放产生何种影响？

第二节 研究意义

现阶段我国经济社会发展面临着减少碳排放与应对老龄化危机的双重压力。在人口老龄化不断加深的情况下，一方面要保持经济的平稳增长，完善社会保险体系和医疗卫生体系；另一方面，要减少碳排放，保护生态环境，实现经济社会的协调、可持续发展。现有研究普遍认为产业结构的变化是近年来中国碳排放量剧增的主要原因（张雯和谭飞燕，2011）^[1]，调整优化人口产业结构是中国达成2030年自主贡献目标的关键。因此，本文首先将重点放在人口老龄化与碳排放的关系上，研究了人口年龄结构老化对碳排放的影响，然后在此基础上，加入老龄化因素与产业就业因素的交叉项，对比分析在老龄化进程中人口产业结构的调整对我国碳排放的影响，不仅具有一定的现实意义，而且具有一定的理论意义。

一、现实意义

中国人口基数大，长期保持着较高的增长率，且城市化进程逐年加速，因此现有研究将关注点更多的放在人口规模、人口增长及城市化水平对中国碳排放的影响上。而随着老龄化程度的不断加深，近年来人口年龄结构才逐渐被确认为与我国碳排放量相关的最重要的人口因素之一。现阶段要减排，又要应对老龄化危

机,就必须优化我国产业结构,尤其是协调第二三产业的发展。另外,中国领土广阔,东部、中部、西部地区在资源禀赋、经济社会发展水平、减排目标等方面都存在巨大的区域差异,分区域研究必不可少。因此,本文既从定性的角度分析人口老龄化对碳排放影响的传导机制,又从定量的角度研究人口年龄结构老化对碳排放的具体影响程度及长期变化趋势,并且考虑到我国的区域差异,进行了区域间的横向比较;另外,在老龄化程度不断加深和老龄化进程不断加速的背景下,附加第二第三产业就业因素,对比分析了人口产业结构调整对碳排放量的影响。这对于制定相应的经济、人口、环保政策,合理调整产业就业结构,尽早达成我国提出的自主贡献目标都具有很强的参考意义。

二、理论意义

在研究人口老龄化与碳排放量关系方面,国外文献的研究对象主要集中在发达国家,而国内文献更多的关注人口年龄结构老化对生产、消费的影响差异,或者仅定量的研究人口老龄化对碳排放的影响程度,忽视了对人口年龄结构老化影响碳排放传导机制的分析,忽视了中国老龄化进程中出现的新的特征。

在研究人口产业结构调整与碳排放量关系方面,国外学者以发展中国家为研究对象的实证研究,并没有得出统一的结论,而国内的研究则侧重于分析人口产业结构变化对环境及能源消耗的影响,或仅构建中国产业结构变动与碳排放的单一联系,忽略了人口老龄化程度不断加深的大背景。

本文首先定性的分析了老龄化对碳排放影响的传导机制,然后运用 STIRPAT 模型,采用系统 GMM 估计和附加 PSCEs 的线性回归模型,将全国层面分析与区域层面研究相结合,通过对人口老龄化以及老龄人口比重附加产业就业因素的交叉项的变化对碳排放量影响程度的估计,对人口年龄结构老化以及老龄化社会下人口产业结构调整(第三产业相对第二产业就业人口比的变化)对碳排放量的影响作出科学合理的分析。另外,鉴于在经济发展过程中,就业结构的变化与产业结构的演进具有极强的关联性,由此拓展和补充现有文献对我国老龄化背景下第二第三产业就业比重调整对碳排放影响的研究,以期对目前我国产业结构变化对碳排放的影响作出合理解释。

第三节 研究思路、研究方法与框架结构

一、研究思路

本文研究的主要内容是人口年龄结构老化对中国碳排放影响的传导机制、具体程度及动态变化趋势，以及伴随着老龄化的进程，人口产业结构调整对碳排放量的影响。本文首先对中国当前经济社会发展背景进行分析，确定本文的研究主题，思考人口老龄化影响碳排放的传导机制。其次选择目前广泛应用于研究人类活动对环境所产生影响的 STIRPAT 模型，该模型将影响环境的因素概括为人口因素(P)、财富因素(A)和技术因素(T)，根据前人研究成果，综合本文研究目的，构建本文的 STIRPAT 模型框架：本文认为伴随着人口年龄结构的加速老化，人口因素已不能单由人口总量来表示，人口增长率、城市化率、成人文盲率、受过高等教育人口比例、城镇及农村人均消费支出、老龄人口比重等都应被考虑在内。但若将以上变量都放入模型中，回归分析中容易出现共线性的错误，因此本文通过科学的计算方法将众多人口因素换算成具有代表性的人口压力总指标(包括人口空间压力、人口增长压力、人口抚养压力、人口素质压力、人口生活水平压力五个人口压力指标)，用人口压力总指标替代传统、单一的人口规模。再次选取中国 1997-2012 年的 29 个省份的面板数据，运用系统 GMM 估计方法对全国层面上老龄人口比重以及附加产业就业因素的交叉项的变化对碳排放量的影响进行实证研究，并对得到的实证结果进行分析、讨论，得出全国层面人口年龄结构老化以及老龄化背景下人口产业结构调整(第三产业相对第二产业就业人口比的变化)对中国碳排放量的影响；随后考虑到经济社会发展水平的不同以及碳排放量的区域差异，将全国 29 个省份分为东部、中部、西部三个区域分别进行研究，在做过单位根检验与面板协整检验后，用附加 PCSEs 的线性回归模型进行实证分析，得出老龄化影响的区域实证结果，并进行区域间的横向比较。最后解释各种影响的具体原因，并获得相应的政策启示。

二、研究方法

本文以 STIRPAT 经典模型为研究基础，运用系统 GMM 估计和附加 PCSEs 的线性回归模型，选取 1997-2012 年全国 29 个省份的面板数据，重点研究了人口年

龄结构老化对中国碳排放的影响，又附加第二第三产业就业因素，对比分析了老龄化背景下人口产业结构调整对我国碳排放量的影响。本文的分析不仅停留在全国层面上，通过系统 GMM 估计方法考察整体水平上人口老龄化以及老龄社会下第三产业相对第二产业就业人口比的变化对碳排放量的影响程度；还从区域发展不平衡角度出发，将全国 29 个省份分为东部、中部、西部三个区域分别进行单位根检验、协整关系检验，并运用附加 PCSEs 的线性回归模型进行回归分析，进一步考察人口年龄结构老化对碳排放量影响的区域差异，以便进行区域间的横向比较。

三、框架结构

本文共设六章。

第一章为导论。这一部分首先阐明本文的研究背景与研究意义（包括现实意义与理论意义），然后简单介绍了论文的研究思路、研究方法和框架结构，最后总结了本文在研究内容与研究方法上的创新之处，以及存在的不足。

第二章为概念界定与文献综述。在概念界定部分，本文给出了人口老龄化、人口产业结构和人口压力总指标的常规概念界定，以及在论文中的具体含义；在文献综述部分，本文首先对国内外现有文献中人口年龄结构变化对碳排放影响的理论研究进行了综述；其次对人口因素变量与环境之间关系的方法研究进行了综述，并给出本文以 STIRPAT 模型为框架进行研究的理由；再次单独就人口产业结构变化对碳排放量的影响进行了研究综述；最后对现有研究的进展与不足进行了简单的总结。

第三章为传导机制与研究方法。第三章首先定性的介绍了人口老龄化对碳排放影响的传导机制，其次在方法部分构建了本文的 STIRPAT 模型，根据本文研究目的，将人口压力总指标、人口老龄化以及老龄化与第二第三产业就业人口比重及其相对量的交叉项等变量引入到模型中。再次介绍了运用系统 GMM 方法对全国 29 个省份 1997 至 2012 年的面板数据进行总体分析的方法。最后介绍了运用单位根检验、面板协整检验方法和附加 PCSEs 的线性回归模型对东部、中部及西部三个区域的面板数据分别进行估计的方法。

第四章为数据来源与描述。这一部分定义了本文模型用到的变量，介绍了相关数据的来源，并以图表的形式对相关数据进行了直观的描述。

第五章为实证结果分析。第五章以表格的形式直观的展示了运用第三章介绍的计量方法得出的实证结果，并分别对所得出的实证结果进行了全国层面和区域层面的分析，描述了我国人口年龄结构老化对碳排放的影响程度、长期变化趋势及区域差异，对比考察了老龄化进程中第二第三产业就业比重及其相对量的变化对碳排放的影响，并根据对比结果，分析了老龄化背景下人口产业结构调整对碳排放量的影响。

第六章为结果讨论与分析。第六章以第三章的传导机制和第五章的实证结果为基础，分析了人口老龄化对我国碳排放影响的具体原因，及产生区域差异的原因，分析了老龄化背景下人口产业调整对减排的作用。

第七章为结论与政策建议。这一章首先对全文进行总结，得出最终结论，并根据结论得到制定相关人口、经济和环境政策的启示。

第四节 创新点与不足

一、可能的创新点

首先，本文不仅定性的介绍了人口年龄结构老化对碳排放影响的传导机制，而且将 STIRPAT 模型与系统 GMM 估计、附加 PCSEs 的线性回归模型等计量方法相结合，定量的研究了人口老龄化对碳排放的影响程度，加强了研究的系统性和科学性。

其次，本文选取 1997-2012 连续年份数据进行研究，而不是像多数研究跨国家的文献那样只采用间隔五年的数据，以便在分析老龄人口对碳排放量影响程度的同时，还可以拟合老龄人口对碳排放量影响的动态变化趋势。

再次，本文不仅研究了全国层面上人口老龄化及老龄化背景下人口产业结构调整与碳排放的关系，更进一步将中国分成三个区域（东部地区、中部地区和西部地区）¹，进行区域层面上的人口年龄结构老化对碳排放量影响的研究，并进行区域间的横向比较。

最后，本文选用第三产业相对第二产业就业人口比的变化来衡量人口产业结构的调整，并与老龄化指标构成交叉项，通过对比实证结果，得出随着老龄化程

¹ 东部地区包括北京、天津、辽宁、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东和广东；中部地区包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北和湖南；西部地区包括四川、重庆、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、内蒙古和广西。海南、西藏由于经济总量较小，在处理数据时予以剔除。

度的不断加深，人口产业结构的调整对碳排放量的影响，这对现阶段优化调整我国产业结构具有一定的指导意义。

值得一提的是，在模型中引入人口因素时，本文没有用单一的人口规模表示，而是用人口压力总指标替代，这不仅体现了中国当前人口变化中出现的新特征，而且在一定程度上对现有研究做出补充。

二、不足之处

第一，省级数据的获得有年限限制。在本文研究期间，65 岁以上老年人口比例的省级数据更新至 2012 年，而第二第三产业就业人口比重的省级数据只更新到 2010 年，因此附加产业就业人口比重的实证研究只能截止到 2010 年。

第二，鉴于目前关系到经济结构转型与升级的关注点多集中于第二第三产业，本文的研究选取第三产业相对第二产业就业人口比的变化来衡量我国产业结构的调整情况，还不够全面，未来仍有探究空间。

第三，本文通过在模型中加入人口老龄化指标附加产业就业因素交叉项的方式，对比分析得出人口老龄化进程中人口产业结构调整对碳排放的影响，仅依靠实证结果进行初步解释，对其中涉及的老齡化与人口产业结构的关系、人口产业结构对碳排放影响的机制等没有进行细致分析，有待进一步探讨。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.